



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 37 507 A 1**

⑤1 Int. Cl. 6:  
**F 02 C 6/18**

②1 Aktenzeichen: 197 37 507.3  
②2 Anmeldetag: 28. 8. 97  
④3 Offenlegungstag: 11. 3. 99

DE 197 37 507 A 1

⑦1 Anmelder:  
Dampers Engineering GmbH, 44575  
Castrop-Rauxel, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Bockermann & Ksoll, Patentanwälte, 44791  
Bochum

⑦2 Erfinder:  
Prochalka, Peter A., 44577 Castrop-Rauxel, DE;  
Zanni, Andreas, 44793 Bochum, DE

⑤6 **Entgegenhaltungen:**

DE-AS 12 27 290  
DE 43 29 623 A1  
DE-OS 24 02 902  
US 53 38 155 A  
JP 63-1 17 125 A

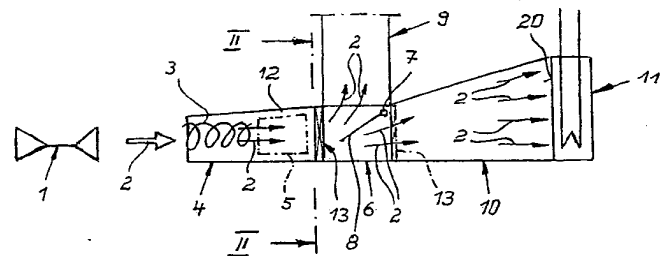
Haase M. u.a.: Erfahrungen beim Bau bei der  
Inbetriebnahme und dem Betrieb des  
GnD-Kraftwerks  
Kirchmöser (160 MW) unter besonderer  
Berücksichti-  
gung der Abhitzedampferzeuger, In: VGB  
Kraftwerks-  
technik, 1996, Jg.76, H.2, S. 102-108;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Anordnung zur Beeinflussung des Dralls eines Abgasstroms**

⑤7 Die Anordnung zur Beeinflussung des Dralls (3) eines aus einer Gasturbine (1) in einen Gasturbinen-Diffusor (4) übertretenden Abgasstroms (2) umfaßt einen in Richtung des Abgasstroms (2) hinter dem Gasturbinen-Diffusor (4) angeordneten Diverter (6), dem ein den Abgasstrom (2) zu einem Wärmeaustauscher (11) leitender Kessel-Diffusor (10) folgt. Am Übergang vom Gasturbinen-Diffusor (4) auf den Diverter (6) oder vom Übergang des Diverters (6) auf den Kessel-Diffusor (10) ist ein den Drall (3) des Abgasstroms (2) gleichrichtender Einbau (13) quer in den Abgaskanal (12) integriert.



DE 197 37 507 A 1

Der aus einer Gasturbine tretende Abgasstrom weist einen Drall auf. Der Drallwinkel ist hierbei davon abhängig, ob die Gasturbine einen axialen oder radialen Auspuff hat.

In der Regel wird der aus der Gasturbine tretende Abgasstrom zunächst einem Gasturbinen-Diffusor zugeleitet. Dem Gasturbinen-Diffusor kann ein Schalldämpfer nachgeschaltet sein. Aus dem Gasturbinen-Diffusor tritt der Abgasstrom in einen Diverter über, wo er je nach Stellung eines schwenkbaren Diverterflügels entweder vollständig oder zum Teil einem nachgeschalteten Kessel-Diffusor bzw. einem zu einem Kamin führenden Bypass zugeleitet wird. Am in Richtung des Abgasstroms hinteren Ende des Kessel-Diffusors ist zumeist ein Wärmeaustauscher oder ein Abhitze-

Insbesondere bei einem Gas- und Dampfkraftwerk, wo die Wärmeenergie im Abgasstrom in einem Wärmeaustauscher oder in einem Abhitzekessel in Dampf umgewandelt wird, hat der Drall des Abgasstroms einen erheblichen Einfluß auf den Wirkungsgrad des Wärmeaustauschers oder des Abhitzekessels. Durch den Drall wird nämlich die dem Abgasstrom exponierte Seite des Wärmeaustauschers oder Abhitzekessels nur am äußeren Umfang optimal angeströmt. Der mittlere Bereich der angeströmten Seite wird durch den verdrallten Abgasstrom so gut wie gar nicht durchströmt.

Diese Betriebssituation existiert unabhängig davon, ob in dem Gasturbinen-Diffusor ein Schalldämpfer angeordnet ist oder nicht.

Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Beeinflussung des Dralls eines Abgasstroms zu schaffen, die dazu führt, daß ein von einem Abgasstrom beaufschlagter Wärmeaustauscher oder Abhitzekessel optimal wärmeübertragend angeströmt wird.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die Eingliederung eines den Drall des Abgasstroms gleichrichtenden Einbaus quer in den Abgaskanal führt dazu, daß der Abgasstrom hinter dem Einbau nahezu gleichmäßig auf den gesamten Querschnitt des auf den Einbau folgenden Längenabschnitts des Abgaskanals verteilt wird. Es verbleibt lediglich ein geringer Restdrall, welcher verhindern soll, daß in einer Regelstellung der Diverterflügel unzulässigen Schwingungen ausgesetzt wird.

Aufgrund der Vergleichmäßigung des Abgasstroms und der damit verbundenen im großen und ganzen ganzflächigen Anströmung des Wärmeaustauschers oder des Abhitzekessels wird dessen Wirkungsgrad deutlich erhöht. Außerdem ist der Einbau in der Lage, Druck aus der Dynamik des Abgasstroms wiederzugewinnen und somit einen eigenen Druckverlust zu kompensieren. Je nach Anlage und Art der Gasturbine kann aufgrund der verbesserten Abgasführung aus der Gasturbine sogar eine Wirkungsgradsteigerung der Gasturbine selber erzielt werden.

Die Konfiguration des Einbaus ist der Querschnittskonfiguration des Abgaskanals angepaßt. Danach kann der Einbau rund oder rechteckig ausgebildet sein.

Entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 2 ist der Einbau umfangsseitig bevorzugt an Isolierkörpern abgestützt. Diese Isolierkörper verhindern folglich sowohl bei einem innen isolierten als auch bei einem innen nicht isolierten Abgaskanal das Entstehen von schädlichen Wärmebrücken zwischen dem Einbau und der Umgebung. Hierbei können die Isolierkörper so aufgebaut sein, daß innere Abschnitte vom Material her an den heißen Einbau und äußere Abschnitte hinsichtlich des Werkstoffs an die kalte Außenhaut des Abgaskanals angepaßt sind.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung wird in den Merkmalen des Anspruchs 3 gesehen. Danach ist der Einbau gitterartig gestaltet. Er weist eine Vielzahl von längsgerichteten ebenen Leitflächen auf, die im Winkel zur Richtung des Abgasstroms angestellt sind. Diese Leitflächen können je nach dem Strömungsprofil des Abgasstroms mehr oder weniger stark zur Richtung des Abgasstroms abgewinkelt sein. Auf jeden Fall bewirken die Leitflächen, daß der auf den umfangsseitigen Bereich des Abgaskanals konzentrierte Drall des Abgasstroms nach dem Verlassen des Einbaus über den gesamten Querschnitt des Abgaskanals gleichmäßig verteilt ist.

Die Leitflächen bilden nach Anspruch 4 bevorzugt Bestandteile von in horizontalen und vertikalen Ebenen reihenweise nebeneinander vorgesehenen Ablenkanälen. Diese Ablenkanäle können bei der Montage des Einbaus sowohl schweiß- als auch schraubtechnisch gefügt werden. Jeder Ablenkanal weist in bevorzugt rechteckiger Konfiguration vier Leitflächen auf, die mehrere Stromfäden des verdrallten Abgasstroms entzerren und vergleichmäßigen.

Der Aufwand für den Einbau wird weiter vereinfacht, wenn entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 5 die Höhe der Ablenkanäle etwa ihrer Breite entspricht.

Eine noch bessere Vergleichmäßigung des Abgasstroms wird mit den Merkmalen des Anspruchs 6 erzielt.

Nach den Merkmalen des Anspruchs 7 sind die Ablenkanäle umfangsseitig eines kanalfreien Zentralbereichs vorgesehen. Diese Ausführungsform trifft für die überwiegende Mehrzahl der Einsatzfälle zu. Außerdem wird hierdurch der Aufwand für den Einbau verringert. Da die Leitflächen umfangsseitig des Zentralbereichs dem Abgasstrom einen geringfügigen Widerstand entgegensetzen, erfolgt überdies eine leichtere Durchströmung des kanalfreien Zentralbereichs.

Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 8 kann der Einbau aus hitzebeständigem Stahl bestehen.

Denkbar ist aber auch eine Ausführungsform entsprechend Anspruch 9, wonach der Einbau aus einem keramischen Material besteht.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** im schematischen vertikalen Längsschnitt eine Abgasstromstrecke zwischen einer Gasturbine und einem Wärmeaustauscher;

**Fig. 2** in vergrößertem Maßstab einen vertikalen Querschnitt durch die Darstellung der **Fig. 1** entlang der Linie II-II;

**Fig. 3** einen vertikalen Querschnitt durch die Darstellung der **Fig. 2** entlang der Linie III-III und

**Fig. 4** in vergrößertem Maßstab den Ausschnitt IV der **Fig. 2**.

Mit 1 ist in der **Fig. 1** eine Gasturbine bezeichnet. Aus der Gasturbine 1 tritt ein heißer Abgasstrom 2 mit einem Drall 3 und einem Drallwinkel zwischen 15° und 40° aus und in einen Gasturbinen-Diffusor 4 ein. Im Gasturbinen-Diffusor 4 kann ein Schalldämpfer 5 angeordnet sein.

In Richtung des Abgasstroms 2 schließt sich an den Gasturbinen-Diffusor 4 ein Diverter 6 an mit einem darin um eine Achse 7 schwenkbaren Diverterflügel 8. Mit Hilfe des Diverterflügels 8 kann folglich der Abgasstrom 2 vollständig entweder über einen Bypass 9 einem nicht näher dargestellten Kamin oder über einen sich an den Diverter 6 anschließenden Kessel-Diffusor 10 einem Wärmeaustauscher 11 zugeführt werden. In der dargestellten Regelstellung des Diverterflügels 8 wird ein Teil des Abgasstroms 2 dem Bypass 9 und ein anderer Teil dem Kessel-Diffusor 10 und damit dem Wärmeaustauscher 11 zugeleitet.

Im Übergang von dem Gasturbinen-Diffusor 4 auf den Diverter 6 ist in den Abgaskanal 12 ein gitterartiger Einbau 13 quer eingegliedert. Dieser aus den Fig. 2 und 3 näher erkennbare Einbau 13 ist umfangsseitig über eine Isolierung 14 durchsetzende Konsolen 15 am kalten Gehäusemantel 16 abgestützt. Die Konsolen 15 sind so aufgebaut, daß keine Wärmebrücke vom Einbau 13 zum kalten Gehäusemantel 16 besteht und somit auch keine Wärmetransmission aus dem Abgaskanal 12 in die Umgebung erfolgen kann.

Der beim Ausführungsbeispiel quadratische Einbau 13 besteht aus einer Vielzahl von im Querschnitt rechteckigen Ablenkanälen 17, die in mehreren Reihen sowohl vertikal als auch horizontal nebeneinander angeordnet sind. Der quadratische Zentralbereich 18 des Einbaus 13 ist kanalfrei.

Aus den Fig. 3 und 4 ist ersichtlich, daß die Höhe H der Ablenkanäle 17 etwa der Breite B entspricht. Indessen ist die Länge L der Ablenkanäle 17 dreimal so groß wie die Höhe H oder Breite B.

Desweiteren lassen die Fig. 2 bis 4 erkennen, daß die geschlossenen umfangsseitigen Leitflächen 19 der Ablenkanäle 17 im Winkel  $\alpha$  zur Richtung des Abgasstroms 2 angestellt sind. Welchen Anstellwinkel  $\alpha$  die einzelnen Leitflächen 19 haben ist von dem Drall 3 und dem Drallwinkel des jeweiligen Abgasstroms 2 abhängig. Er wird experimentell ermittelt.

Durch die Vergleichmäßigung des Dralls 3 hinter dem Einbau 13 wird der Abgasstrom 2 über den gesamten Querschnitt des Abgaskanals 12 verteilt und strömt somit gemäß Fig. 1 die komplette Seite 20 des Wärmeaustauschers 11 an.

Statt wie in Fig. 1 in Volllinien dargestellt, kann der den Drall 3 des Abgasstroms 2 gleichrichtende Einbau 13 auch am Übergang von dem Diverter 6 auf den Kessel-Diffusor 10 vorgesehen sein. Dies ist in der Fig. 1 in strichpunktierter Linienführung veranschaulicht.

#### Bezugszeichenliste

1 Gasturbine	
2 Abgasstrom	
3 Drall v. 2	40
4 Gasturbinen-Diffusor	
5 Schalldämpfer in 4	
6 Diverter	
7 Achse v. 8	
8 Diverterflügel	45
9 Bypass	
10 Kessel-Diffusor	
11 Wärmeaustauscher	
12 Abgaskanal	50
13 Einbau	
14 Isolierung v. 12	
15 Konsolen f. 13	
16 Gehäusemantel	
17 Ablenkanäle in 13	
18 Zentralbereich v. 13	55
19 Leitflächen in 17	
20 Seite v. 11	
B Breite v. 17	
H Höhe v. 17	60
L Länge v. 17	
$\alpha$ Winkel v. 19	

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Beeinflussung des Dralls (3) eines aus einer Gasturbine (1) in einen Gasturbinen-Diffusor (4) übertretenden Abgasstroms (2), bei der in Richtung des Abgasstroms (2) hinter dem Gasturbinen-Diffusor

(4) ein Diverter (6) angeordnet ist, dem ein den Abgasstrom (2) zu einem Wärmeaustauscher (11) oder einem Abhitzeessel leitender Kessel-Diffusor (10) folgt, wobei am Übergang vom Gasturbinen-Diffusor (4) auf den Diverter (6) oder vom Übergang des Diverters (6) auf den Kessel-Diffusor (10) ein den Drall (3) des Abgasstroms (2) gleichrichtender Einbau (13) quer in den Abgaskanal (12) integriert ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einbau (13) umfangsseitig an Isolierkörpern (15) abgestützt ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einbau (13) gitterartig gestaltet ist und eine Vielzahl von längsgerichteten ebenen Leitflächen (19) aufweist, die im Winkel ( $\alpha$ ) zur Richtung des Abgasstroms (2) angestellt sind.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitflächen (19) Bestandteile von in horizontalen und vertikalen Ebenen reihenweise nebeneinander vorgesehenen Ablenkanälen (17) bilden.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe (H) der Ablenkanäle (17) etwa der Breite (B) entspricht.

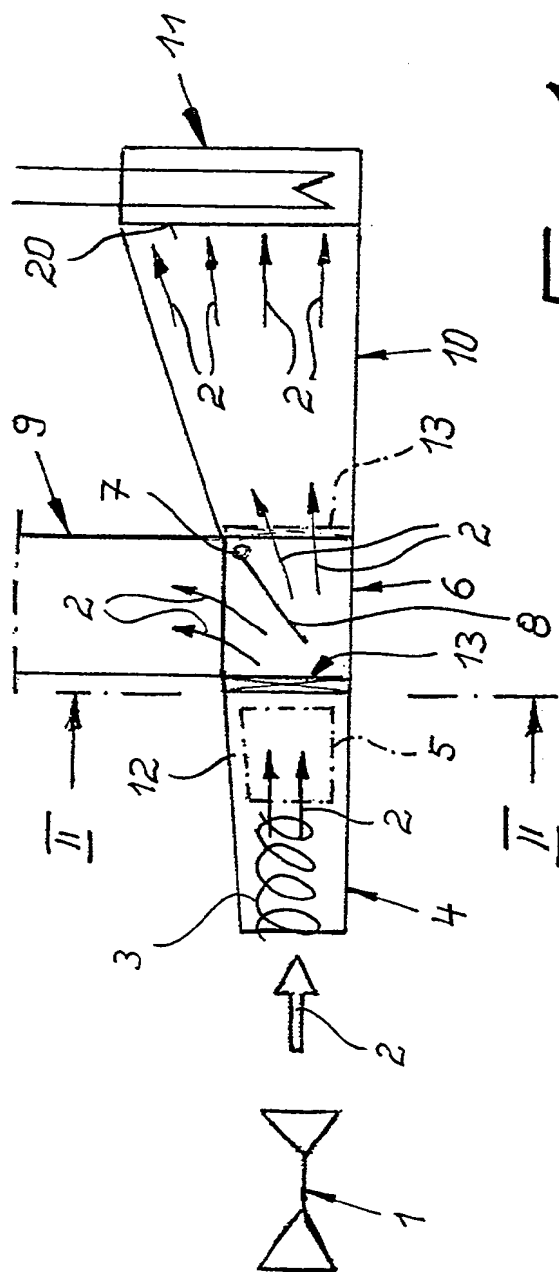
6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (L) der Ablenkanäle (17) größer als das Zweifache ihrer Höhe (H) bzw. ihrer Breite (B) bemessen ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkanäle (17) umfangsseitig eines kanalfreien Zentralbereichs (18) vorgesehen sind.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Einbau (13) aus hitzebeständigem Stahl besteht.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Einbau (13) aus einem keramischen Material besteht.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



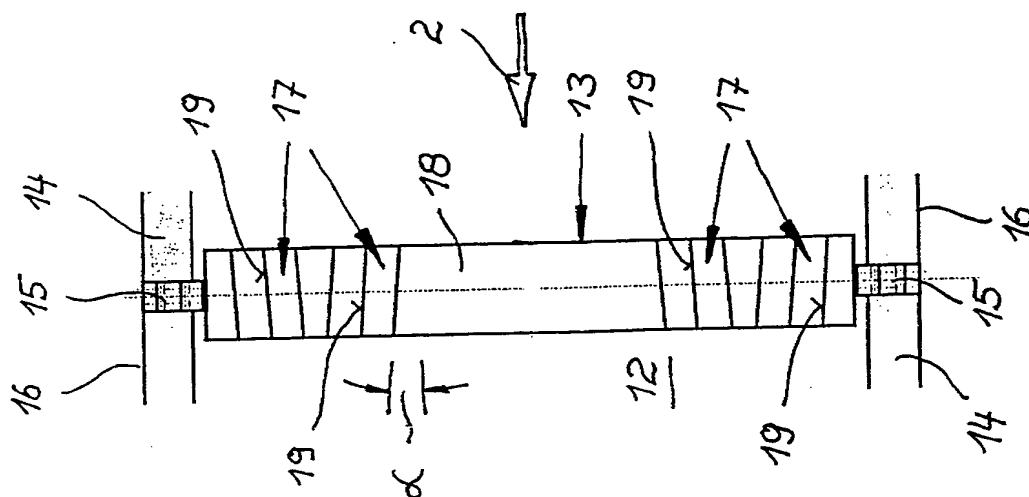


Fig. 3

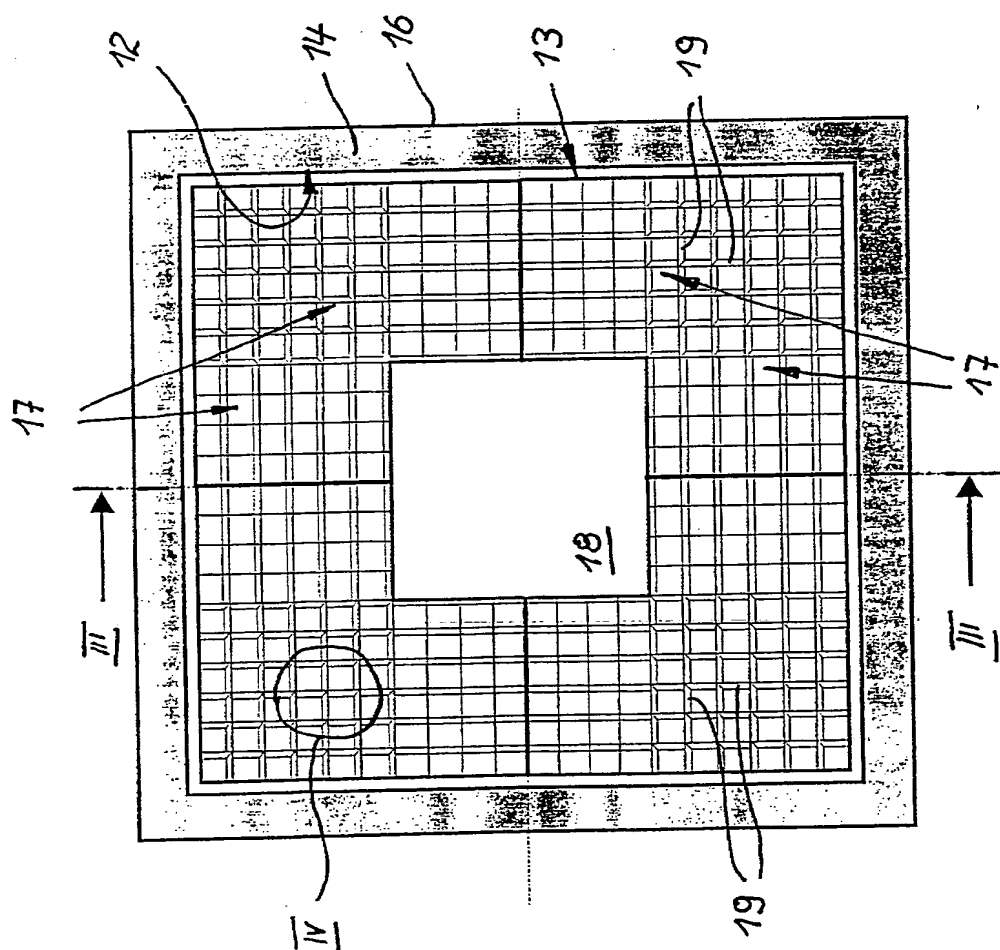


Fig. 2

Fig. 4

